



Información sobre la Atenuación Natural Vigilada Enero de 1999

Documento informativo sobre una de las estrategias de tratamiento de las aguas subterráneas contaminadas

El propósito de este documento es describir la Atenuación Natural Vigilada, una tecnología de tratamiento que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) considera aceptable, junto con otras soluciones técnicas.

Descripción de la tecnología

La Atenuación Natural Vigilada (ANV) es una estrategia que permite que los procesos naturales reduzcan las concentraciones de sustancias contaminantes a niveles aceptables. La Atenuación Natural (AN) implica procesos físicos, químicos y biológicos que reducen la masa, toxicidad y movilidad de la contaminación subterránea. Estos procesos pueden ocurrir en forma natural y, en muchos casos, pueden mitigar los riesgos para la salud humana al reducir la contaminación a niveles aceptables.

La atenuación natural comprende varios procesos, entre ellos:

- biodegradación - descomposición de las sustancias contaminantes por microorganismos del medio ambiente; algunas veces genera productos secundarios no dañinos, como bióxido de carbono y agua
- estabilización química - reducción de la movilidad de los contaminantes provocada por procesos químicos
- dispersión - el proceso de mezcla que ocurre cuando un líquido fluye a través de un medio poroso
- volatilización - transformación de un producto químico líquido en vapor; evaporación
- sorción - incrustación de los compuestos a materiales geológicos por atracción física o química

Por definición, la atenuación natural ocurre por medios naturales. No obstante, la EPA ha declarado que el uso de la atenuación natural como método de tratamiento específico no equivale a "no hacer nada".

Implica tomar muestras, vigilar activamente, elaborar modelos y evaluar las tasas de reducción de los contaminantes para determinar si constituye un método viable para el tratamiento de dispersiones.

Cuando se utiliza la atenuación natural como estrategia de limpieza, deben llevarse a cabo muestreos a todo lo largo del proyecto para confirmar que los procesos están ocurriendo al ritmo esperado. Los encargados de limpiar el sitio tienen la responsabilidad de verificar que los procesos naturales estén reduciendo los niveles de contaminantes en la forma esperada. Los muestreos y análisis proveen los datos necesarios para determinar si la atenuación natural realmente está reduciendo la masa, toxicidad y movilidad de los contaminantes. De no ser así, los datos pueden emplearse para adoptar otras medidas apropiadas.

Componentes de la Atenuación Natural Vigilada

La Atenuación Natural Vigilada se considera todavía como un proceso de corrección "de vanguardia"; por lo tanto, los criterios para establecer la ANV como método de limpieza en un sitio específico son extremadamente rigurosos. Se emplean tres criterios para juzgar la ANV:

- Control de la Fuente
- Vigilancia de Resultados
- Plan de Contingencia

Los encargados de la limpieza deben probar que se cumplirán los requisitos relacionados con estos tres criterios antes de que las agencias normativas aprueben su uso.

El primer componente de la ANV es el establecimiento de medidas para el control de la fuente. Estas medidas aseguran que los contaminantes de un sitio no seguirán difundiéndose y que la fuente de contaminación no obstaculizará el proceso de atenuación natural. Las medidas de control de la fuente incluyen la remoción, tratamiento o contención de los contaminantes en el

sitio evaluado. Mediante este proceso, la fuente de contaminación se bloquea o se elimina para evitar que continúe contaminando.

Un segundo componente de la corrección mediante Atenuación Natural Vigilada es la vigilancia de resultados. La vigilancia de resultados es un proceso mediante el cual la atenuación natural se convierte en Atenuación Natural Vigilada. Este proceso podría constituir el paso más importante para la evaluación del uso de la ANV en un sitio en particular. Sin la vigilancia de resultados, podría ser que ocurriera la atenuación natural, pero no habría ningún registro de su eficacia ni ningún medio para predecir su éxito futuro, razón por la cual la vigilancia de resultados es vital para el proceso de AN. La vigilancia de resultados debe prolongarse en tanto la contaminación permanezca por encima de los niveles reglamentarios.

El programa de vigilancia debe estar diseñado para:

- Demostrar que está ocurriendo la atenuación natural
- Identificar si la biodegradación está generando algún producto potencialmente tóxico

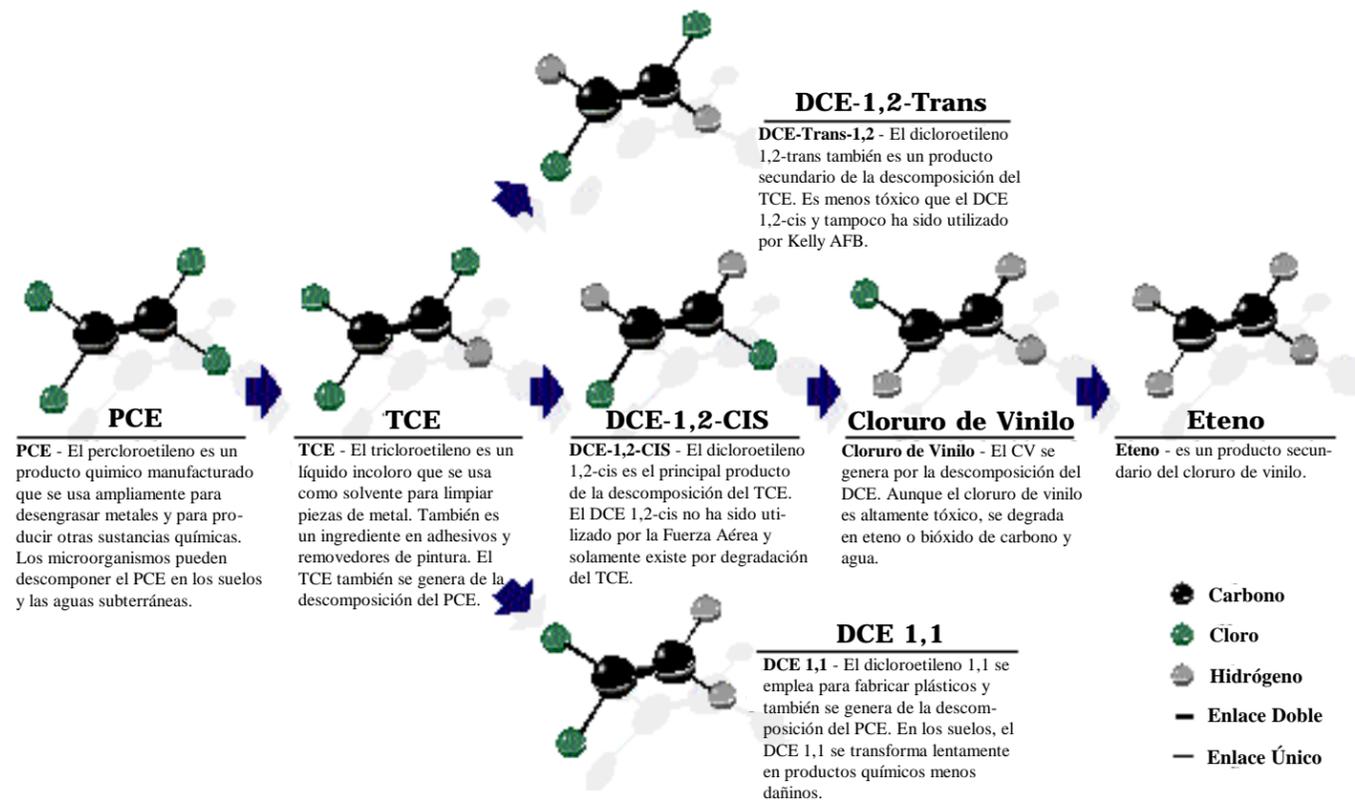
- Asegurar que no habrá impactos adversos en los receptores (tanto ambientales como humanos)
- Detectar nuevas emisiones de contaminantes que pudieran afectar la eficacia del proceso de ANV
- Demostrar la eficacia de los controles institucionales establecidos
- Detectar cambios en las condiciones ambientales ya sea en suelos, aguas, o en la comunidad animal, que pudieran también reducir la eficacia del proceso de ANV
- Verificar que se estén cumpliendo los objetivos de limpieza

El tercer componente de la Atenuación Natural Vigilada es el desarrollo de un plan de contingencia. Un plan de contingencia es un "plan de respaldo" para la Atenuación Natural Vigilada en caso de que ésta no cumpla con las expectativas del plan de limpieza.

El plan de contingencia también debe contener los criterios con los cuales se juzgará si la ANV es ineficaz o ineficiente. Estos criterios podrían incluir los siguientes:

- Aumentos en las concentraciones de contaminantes en los suelos o las aguas subterráneas en ciertos lugares especificados

Descomposición del PCE



- Aumentos en las concentraciones de contaminantes en los pozos cercanos a la fuente, que podrían indicar emisiones nuevas o renovadas de contaminantes
- Identificación de contaminantes en pozos localizados fuera de la dispersión contaminante original
- Las concentraciones de contaminantes no se están reduciendo a la velocidad necesaria para cumplir con los objetivos de la corrección
- Cambios en el uso de los suelos o aguas subterráneas que afectarán negativamente el uso de la Atenuación Vigilada como método de limpieza correctiva

La Atenuación Natural Vigilada opera con la naturaleza para asegurar que la contaminación se corrija efectivamente. El uso de la ANV está sujeto a un escrutinio minucioso por parte de las agencias normativas ambientales y solamente se identifica como componente de un proyecto de corrección si se puede probar que constituye la mejor alternativa de corrección después de evaluar todas las otras opciones.

Apoyo científico para el uso de la Atenuación Natural Vigilada

Antes de que se puedan medir los componentes de la Atenuación Natural Vigilada, se deben evaluar tres tipos de evidencias para determinar si resulta conveniente plantear la ANV como posible proceso de corrección.

El primer tipo de evidencias son los antecedentes históricos. Los datos históricos demuestran que existe una reducción en el tamaño y concentración de la dispersión de contaminantes. Este decremento debe aparecer en los datos como tendencia para que se puedan descartar las coincidencias aisladas. Esta tendencia debe mantenerse durante cierto periodo en puntos de monitoreo y muestreo adecuados.

El segundo tipo de evidencias son los datos geoquímicos (rocas) e hidrogeológicos (aguas subterráneas). La información geoquímica e hidrogeológica señalará si las condiciones son favorables para que ocurran los procesos de la AN. Este segundo tipo de evidencias se basa en datos químicos y físicos que muestran cómo se está destruyendo la masa de contaminantes.

El tercer tipo de evidencias provienen de estudios biológicos. Este tipo de evidencias demuestra que el medio ambiente es adecuado para degradar los contaminantes. Los datos que se reúnen dentro de este tipo

de evidencias generalmente se derivan de estudios del microcosmos. Los estudios del microcosmos se llevan a cabo en un experimento de laboratorio diseñado para imitar las condiciones del sitio en cuestión.

La Agencia de Protección Ambiental sugiere que, como mínimo, el investigador debe obtener ya sea el primero y el segundo tipo de evidencias o el primero y el tercero. Los datos históricos por sí solos no prueban que se están destruyendo los contaminantes; no obstante, los datos químicos, físicos y biológicos pueden probar que los contaminantes no se están reduciendo solamente por dilución, sino que se están degradando. Conjuntamente, estos tipos de evidencias demuestran si la AN constituye una tecnología correctiva viable.

Ventajas y desventajas

La Atenuación Natural Vigilada implica varias ventajas y desventajas, cada una de las cuales debe considerarse cuidadosamente durante la caracterización del sitio y la evaluación de las opciones de corrección.

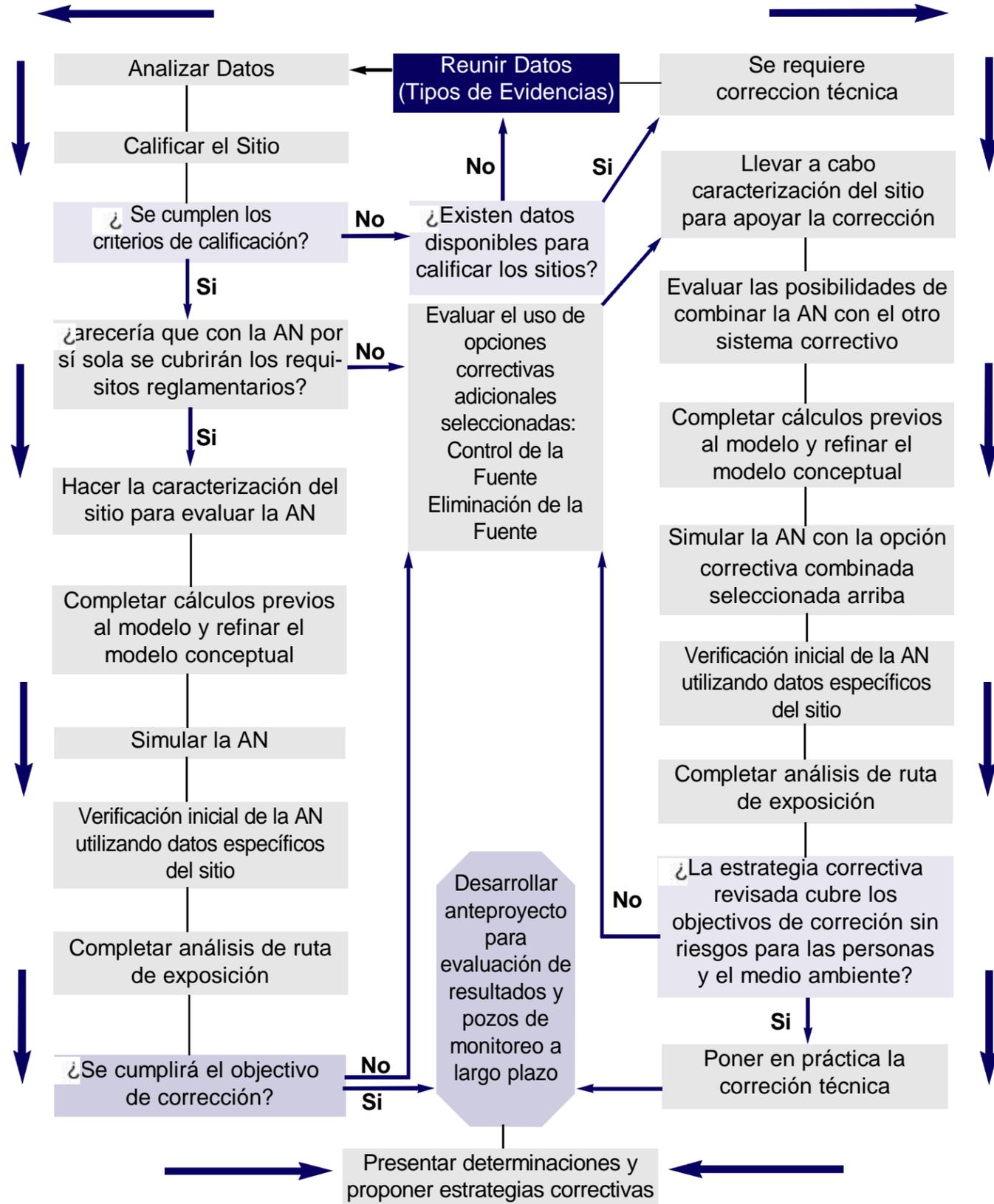
Las ventajas potenciales de la Atenuación Natural Vigilada incluyen las siguientes:

- Genera un menor volumen de desechos de la corrección, como son las aguas de dispersión tratadas, con lo que se reduce la posibilidad de contaminación a otros medios y el riesgo de que las personas se vean expuestas a la contaminación
- Se requieren menos estructuras en la superficie, por lo que se afecta menos la ecología
- Se puede aplicar a la totalidad o a porciones de un sitio
- Se puede combinar con otras medidas activas de corrección
- Menores costos globales que los métodos de corrección activos

Las desventajas potenciales de la Atenuación Natural Vigilada incluyen las siguientes:

- Se requiere vigilancia a largo plazo
- Es posible que tome más tiempo alcanzar los objetivos de corrección
- La caracterización del sitio podría resultar más complicada y costosa
- Los compuestos intermedios de la descomposición podrían ser más tóxicos que los contaminantes iniciales
- Se requieren amplios esfuerzos de educación y promoción para explicar al público la Atenuación Natural Vigilada

PROCESO DE SELECCION DE LA ANV



Clave

Fase inicial del proceso de ANV
 Pasos importantes en el proceso de ANV
 Pasos en el proceso de ANV
 Fase final del proceso de ANV